

CLIPPEDIMAGE= JP02002005157A

PAT-NO: JP02002005157A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002005157 A

TITLE: COMPOSITE BEARING DEVICE

PUBN-DATE: January 9, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OBARA, RIKURO

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MINEBEA CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP2000183434

APPL-DATE: June 19, 2000

INT-CL (IPC): F16C025/08;F16C019/18 ;F16C033/32 ;F16C033/60  
;H02K005/173

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bearing device in which suitable preload is always applied to a ball even when a component member of the bearing device expands due to temperature rising, of which the variation of resonance frequency and run-out hardly generate by the temperature variation, and rotation accuracy is high.

SOLUTION: A plurality of balls 6a for a first row and a plurality of balls 6b for a second row are disposed between a shaft 1 and a cylindrical outer ring member 2 surrounding the shaft. A reduced diameter ring 8 made of the same material as the outer ring member or a material having the same extent of coefficient of linear expansion as the outer ring member is

fitted by pressure  
with the outer periphery of the outer ring member between  
two rows of outer  
peripheral rolling grooves 5a and 5b for the first and  
second rows of balls  
formed in the inner peripheral surface of the outer ring  
member, thereby  
elastically deforming the outer ring member inward. Thus,  
a reduced diameter  
part 9 projecting inward is formed between the first and  
second outer  
peripheral rolling grooves of the outer ring member.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-5157  
(P2002-5157A)

(43) 公開日 平成14年1月9日 (2002.1.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 1 6 C 25/08		F 1 6 C 25/08	A 3 J 0 1 2
19/18		19/18	3 J 1 0 1
33/32		33/32	5 H 6 0 5
33/60		33/60	
H 0 2 K 5/173		H 0 2 K 5/173	A
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-183434 (P2000-183434)

(22) 出願日 平成12年6月19日 (2000.6.19)

(71) 出願人 000114215  
ミネベア株式会社  
長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73  
(72) 発明者 小原 陸郎  
長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106番地73 ミネベア株式会社軽井沢製作所内  
(74) 代理人 100065086  
弁理士 前田 清美

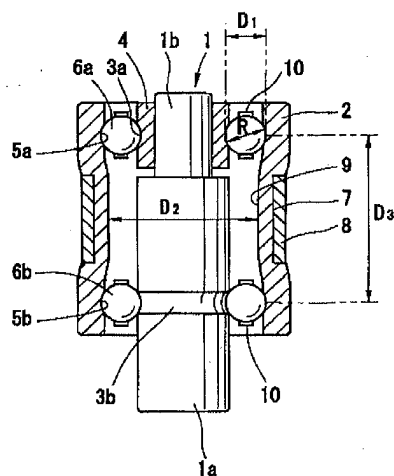
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 温度上昇によって軸受装置の構成部材が膨張しても、常にボールへ適正な予圧が付与され、温度変化にともなう共振周波数の変化や回転振れが生じにくくて回転精度の高い軸受装置を提供する。

【解決手段】 軸1と、軸を囲む筒状の外輪部材2との間に第1列用の複数のボール6aと第2列用の複数のボール6bが配設され、前記外輪部材の内周面に形成した前記第1列と第2列のボール用の2列の外周転動溝5a、5b間における外輪部材の外周に、外輪部材と同素材あるいは同程度の線膨張係数を有する素材よりなる縮径リング8を圧嵌して外輪部材を内方へ弾性変形せしめることにより、外輪部材の第1の外周転動溝と第2の外周転動溝との間に内方へ突出する縮径部9を形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】軸と、軸を囲む筒状の外輪部材との間に第1列用の複数のボールと第2列用の複数のボールが配設され、前記外輪部材の内周面に形成した前記第1列と第2列のボール用の2列の外周転動溝間における外輪部材の外周に、外輪部材と同素材あるいは同程度の線膨張係数を有する素材よりなる縮径リングを圧嵌して外輪部材を内方へ弾性変形せしめることにより、外輪部材の第1の外周転動溝と第2の外周転動溝との間に内方へ突出する縮径部を形成してなる複合軸受装置。

【請求項2】内輪をスライド可能に嵌めた軸と、この軸を囲む筒状の外輪部材を備え、前記内輪の外周に形成した第1の内周転動溝と前記外輪部材の内周に形成した第1の外周転動溝との間に第1列用の複数のボールが配設され、前記軸の外周に直接形成した第2の内周転動溝と前記外輪部材の内周に形成した第2の外周転動溝との間に第2列用の複数のボールが配設され、前記第1の外周転動溝と第2の外周転動溝間における外輪部材の外周に、外輪部材と同素材あるいは同程度の線膨張係数を有する素材よりなる縮径リングを圧嵌して外輪部材を内方へ弾性変形せしめることにより、外輪部材の第1の外周転動溝と第2の外周転動溝との間に内方へ突出する縮径部を形成し、前記内輪に適正な予圧を付与した状態で内輪を軸に固定してなる複合軸受装置。

【請求項3】大径軸部と小径軸部を有し、小径軸部に内輪をスライド可能に嵌めた二段軸と、この軸を囲む筒状の外輪部材を備え、前記内輪の外周に形成した第1の内周転動溝と前記外輪部材の内周に形成した第1の外周転動溝との間に第1列用の複数のボールが配設され、前記大径軸部の外周に直接形成した第2の内周転動溝と前記外輪部材の内周に形成した第2の外周転動溝との間に第2列用の複数のボールが配設され、前記第1の外周転動溝と第2の外周転動溝間における外輪部材の外周に、外輪部材と同素材あるいは同程度の線膨張係数を有する素材よりなる縮径リングを圧嵌して外輪部材を内方へ弾性変形せしめることにより、外輪部材の第1の外周転動溝と第2の外周転動溝との間に内方へ突出する縮径部を形成し、前記内輪に適正な予圧を付与した状態で内輪を軸に固定してなる複合軸受装置。

【請求項4】請求項3に記載の複合軸受装置において、前記内輪の外径と前記二段軸の大径軸部の外径が同径で、かつ第1列用のボールと第2列用のボールが同径である複合軸受装置。

【請求項5】請求項1乃至3に記載の複合軸受装置において、前記第1の外周転動溝と第2の外周転動溝間における外輪部材の外周に薄肉の小外径部を形成し、この小外径部に前記縮径リングを圧嵌してなる複合軸受装置。

【請求項6】請求項1乃至3に記載の複合軸受装置において、前記外輪部材を、軸方向に隣接する第1のスリーブ外輪と第2のスリーブ外輪とで構成し、これら第1お

よび第2のスリーブ外輪の各内面にそれぞれ第1の外周転動溝と第2の外周転動溝を形成し、第1および第2のスリーブ外輪の相対する端部にそれぞれ薄肉の小外径部を形成し、この小外径段部に前記縮径リングを圧嵌してなる複合軸受装置。

【請求項7】請求項1乃至3に記載の複合軸受装置において、前記外輪部材を、軸方向に隣接する第1のスリーブ外輪と第2のスリーブ外輪とで構成し、これら第1および第2のスリーブ外輪の各内面にそれぞれ第1の外周転動溝と第2の外周転動溝を形成し、第1および第2のスリーブ外輪の相対する端部にそれぞれ薄肉の小外径部を形成し、各小外径段部に第1の縮径リングと第2の縮径リングをそれぞれ圧嵌してなる複合軸受装置。

【請求項8】請求項1乃至3に記載の複合軸受装置において、前記縮径リングを、内周に前記外輪部材の外径よりも内径が小で、かつ、軸方向の幅が前記2列の外周転動溝間の間隔よりも小なる厚肉の小内径部を形成し、この小内径部にて外輪部材を押圧する複合軸受装置。

【請求項9】請求項1乃至3に記載の複合軸受装置において、前記ボールがセラミック製ボールである複合軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンピュータ等のオフィスオートメーション機器やその周辺機器における回転部支承用として好適な複列軸受装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術とその問題点】コンピュータの周辺機器であるハードディスクドライブ装置の磁気ディスク駆動用モータやスイングアーム等の回転部を支承する軸受装置には、図13に示すように軸31に内輪32a、33aが取り付けられた上下2個の玉軸受32、33の外輪32b、33bまわりにスリーブ34を嵌めたものがある。なお、同図中の符号32c、33cはボール、35はボールリテーナ、36はスペーサを示す。

【0003】軸受装置の回転による摩擦熱や外部からの熱によって軸受装置の温度が上昇すると、軸受装置の各構成部材はそれぞれ異なる寸法で膨張し、玉軸受32、33における径方向の膨張量の大小関係は、外輪>内輪>ボールとなる。

【0004】したがって、軸受装置の温度が上昇すると内外輪のボール転動溝間の間隔が広がるが、ボールは内外輪に比して膨張量が小であるので、内外輪の転動溝からボールに掛かる圧力、すなわち予圧が小となって回転時における軸受装置の共振周波数が変化し、軸受装置を組み付けた機器の他の構成部材との共振を生じることがある。

【0005】例えば上述した従来の軸受装置をハードディスクドライブ装置の駆動用モータの回転部に用いた場合には、例えばスイングアームやケーシング等の他の構

成部材と共振して装置の振動に起因するデータの書き込みや読み出し精度の低下を来したり、振動による騒音で装置の静粛性が損なわれるおそれがある。

【0006】また、内外輪の膨張量の差がさらに大である場合にはボールと内外輪の転動溝との間に隙間が生じ、モータハブの回転振れや、この回転振れによる磁気ディスクの面振れが生じ、ハードディスクドライブ装置の信頼性低下の原因となる。

【0007】特に、通常鉄系の素材が使用されるボールに、耐久性の向上を目的としてセラミック製のものを使用すると、セラミック製ボールの膨張量は鉄系の素材よりなる内外輪よりもさらに小であるので、上述した温度上昇による問題はさらに深刻なものとなる。

【0008】

【目的】本発明の目的とするところは、温度上昇によって軸受装置の構成部材が膨張しても、常にボールへ適正な予圧が付与され、温度変化にともなう共振周波数の変化や回転振れが生じにくくて回転精度の高い軸受装置を提供することにある。

【0009】

【本発明の構成】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る複合軸受装置は、軸と、軸を囲む筒状の外輪部材との間に第1列用の複数のボールと第2列用の複数のボールが配設され、前記外輪部材の内周面に形成した前記第1列と第2列のボール用の2列の外周転動溝間における外輪部材の外周に、外輪部材と同素材あるいは同程度の線膨張係数を有する素材よりなる縮径リングを圧嵌して外輪部材を内方へ弾性変形せしめることにより、外輪部材の第1の外周転動溝と第2の外周転動溝との間に内方へ突出する縮径部を形成してなる構成のものとしてある。

【0010】本発明の請求項2に係る複合軸受装置は、内輪をスライド可能に嵌めた軸と、この軸を囲む筒状の外輪部材を備え、前記内輪の外周に形成した第1の内周転動溝と前記外輪部材の内周に形成した第1の外周転動溝との間に第1列用の複数のボールが配設され、前記軸の外周に直接形成した第2の内周転動溝と前記外輪部材の内周に形成した第2の外周転動溝との間に第2列用の複数のボールが配設され、前記第1の外周転動溝と第2の外周転動溝間における外輪部材の外周に、外輪部材と同素材あるいは同程度の線膨張係数を有する素材よりなる縮径リングを圧嵌して外輪部材を内方へ弾性変形せしめることにより、外輪部材の第1の外周転動溝と第2の外周転動溝との間に内方へ突出する縮径部を形成し、前記内輪に適正な予圧を付与した状態で内輪を軸に固定してなる構成のものとしてある。

【0011】本発明の請求項3に係る複合軸受装置は、大径軸部と小径軸部を有し、小径軸部に内輪をスライド可能に嵌めた二段軸と、この軸を囲む筒状の外輪部材を備え、前記内輪の外周に形成した第1の内周転動溝と前

記外輪部材の内周に形成した第1の外周転動溝との間に第1列用の複数のボールが配設され、前記大径軸部の外周に直接形成した第2の内周転動溝と前記外輪部材の内周に形成した第2の外周転動溝との間に第2列用の複数のボールが配設され、前記第1の外周転動溝と第2の外周転動溝間における外輪部材の外周に、外輪部材と同素材あるいは同程度の線膨張係数を有する素材よりなる縮径リングを圧嵌して外輪部材を内方へ弾性変形せしめることにより、外輪部材の第1の外周転動溝と第2の外周転動溝との間に内方へ突出する縮径部を形成し、前記内輪に適正な予圧を付与した状態で内輪を軸に固定してなる構成のものとしてあり、また、前記内輪の外径と前記二段軸の大径軸部の外径を同径として、第1列用のボールと第2列用のボールを同径としてある。また、前記ボールはセラミック製ボールとしてある。

【0012】本発明に係る複合軸受装置の実施態様は、前記第1の外周転動溝と第2の外周転動溝間における外輪部材の外周に薄肉の小外径部を形成し、この小外径部に前記縮径リングを圧嵌してなる構成のものとしてある。

【0013】また、本発明に係る複合軸受装置の他の実施態様は、前記外輪部材を、軸方向に隣接する第1のスリーブ外輪と第2のスリーブ外輪とで構成し、これら第1および第2のスリーブ外輪の各内面にそれぞれ第1の外周転動溝と第2の外周転動溝を形成し、第1および第2のスリーブ外輪の相対する端部にそれぞれ薄肉の小外径部を形成し、この小外径部に前記縮径リングを圧嵌してなる構成のものとしてある。

【0014】本発明に係る複合軸受装置のさらに他の実施態様は、前記外輪部材を、軸方向に隣接する第1のスリーブ外輪と第2のスリーブ外輪とで構成し、これら第1および第2のスリーブ外輪の各内面にそれぞれ第1の外周転動溝と第2の外周転動溝を形成し、第1および第2のスリーブ外輪の相対する端部にそれぞれ薄肉の小外径部を形成し、各小外径部に第1の縮径リングと第2の縮径リングをそれぞれ圧嵌してなる構成のものとしてある。

【0015】また、本発明に係る複合軸受装置のさらに他の実施態様は、前記縮径リングを、内周に前記外輪部材の外径よりも内径が小で、かつ、軸方向の幅が前記2列の外周転動溝間の間隔よりも小なる厚肉の小内径部を形成し、この小内径部にて外輪部材を押圧する構成のものとしてある。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係る軸受装置の実施例を添付図面に示す具体例に基づいて詳細に説明する。本発明に係る第1実施例の軸受装置は、図1に示すように大径軸部1aと小径軸部1bとを有する二段軸1と、この二段軸を囲む外輪部材たるスリーブ外輪2を備え、前記二段軸の小径軸部1bには第1の内周転動溝3aが形成され

た内輪4を取り付けてあり、大径軸部1aの外周には第2の内周転動溝3bを直接形成してある。

【0017】前記スリーブ外輪2の内周面には互いに平行な第1の外周転動溝5aと第2の外周転動溝5bを直接形成してあって、スリーブ外輪2は2列の外輪を兼用しており、第1の外周転動溝5aと前記第1の内周転動溝3aとの間に第1列用の複数のボール6aを配設してあるとともに、第2の外周転動溝5bと第2の内周転動溝3bとの間に第2列用の複数のボール6bを配設してある。

【0018】前記ボール6aと6bは例えばセラミック製のものとしてあり、前記内輪4の外径と二段軸の大径軸部1aの外径を同径として第1列と第2列のボールは全て同径としてある。

【0019】しかして、第1の外周転動溝5aと第2の外周転動溝5b間における前記スリーブ外輪2の外周には上下の大外径部間に薄肉の小外径部7を形成してあって、この小外径部7にスリーブ外輪と同程度の線膨張係数を有する素材、例えば鉄系あるいはアルミニウム等の素材よりなる縮径リング8を圧嵌してある。

【0020】この縮径リング8は前記小外径部7への組み付け前においては内径が小外径部の外径よりも小であって、小外径部へ焼き嵌めにより圧嵌するものとしてあり、また縮径リング8の外径はスリーブ外輪の上下の大外径部の外径と同径に形成してある。

【0021】前記スリーブ外輪2はその小外径部7に縮径リング8が圧嵌されることにより内方へ押圧され、スリーブ外輪の第1と第2の外周転動溝間5a、5b間における内周面にスリーブ外輪の弾性変形によって内方へ突出する縮径部9が形成されている。

【0022】前記縮径リング8の内径はスリーブ外輪2の材質や軸受装置の使用時における限界温度上昇の値に基づいて決定し、スリーブ外輪2に形成される縮径部9の変形量がスリーブ外輪素材の弾性限界内となる程度のものであるとする。なお、図中の符号10はボールリテーナを示す。

【0023】上述のように構成した軸受装置を組み立てる際には、まずスリーブ外輪2の前記小外径部7へ縮径リング8を焼き嵌めにより圧嵌し、スリーブ外輪の内周面に縮径部9を形成する。

【0024】かくすることにより、スリーブ外輪2の第1と第2の外周転動溝は縮径部9側へ引き寄せられて両外周転動溝間の軸方向の間隔D<sub>3</sub>は縮径リング8を圧嵌する前に比べて小となる。

【0025】次いで内輪4を二段軸1の小径軸部1bにスライド可能に嵌め、スリーブ外輪2および第1列および第2列のボール6a、6bを二段軸まわりに組み付け、内輪4の上端面から適正な予圧を付与した状態で内輪4を小径軸部1bに接着等により固定し、完成品の複合軸受装置とする。

【0026】軸受装置の回転による摩擦熱あるいは外部からの熱によって軸受装置の温度が上昇すると、軸受装置の各構成部材はいずれも熱膨張するが、径方向の膨張量は内輪4および二段軸1よりもスリーブ外輪2の方が大である。

【0027】したがって、第1および第2の各内周転動溝と外周転動溝間の間隔D<sub>1</sub>が大となり、しかもボール6a、6bの直径Rの膨張量が内輪と二段軸やスリーブ外輪の膨張量に比して小であるので、転動溝によるボールへの加圧接触力が小、すなわち予圧が小となるように変形する。

【0028】一方、縮径リング8はスリーブ外輪2よりも平均径が大であるので、スリーブ外輪よりも膨張量が大きく、したがって軸受装置の温度が上昇すると縮径リング8によるスリーブ外輪2への押圧量が減少し、スリーブ外輪2はその弾性復元力によってスリーブ外輪がストレートな円筒状に戻ろうとして縮径部9の内径D<sub>2</sub>が大、すなわち内方突出量が減少することによりスリーブ外輪は軸方向へ伸長し、しかもスリーブ外輪自体も軸方向へ膨張し、したがって第1の外周転動溝5aと第2の外周転動溝5b間の軸方向の間隔D<sub>3</sub>が広げられ、転動溝からのボールへの加圧接触力、すなわち予圧が大となるように変形する。

【0029】したがって、第1列のボール側と第2列のボール側の各内周転動溝と外周転動溝間の間隔D<sub>1</sub>が大となることに起因するボールへの予圧の減少は、第1と第2の外周転動溝間の軸方向の間隔D<sub>3</sub>が大となることによるボールへの予圧の増加と相殺され、温度が上昇してもボールへの適正な予圧が維持される。

【0030】この第1実施例の軸受装置ではスリーブ外輪2が2列の外輪を兼用しているので、部品点数が少なく済むとともに、玉軸受の内輪の厚さと外輪の厚さの和に相当する分だけ大径軸部1aの径を大にすることができ、また小径軸部1bの径も玉軸受の外輪を必要としない分だけ大径にでき、二段軸1は全体に太くすることができる。

【0031】したがって二段軸1は剛性大で耐久性に優れ、かつ回転振れを極力抑えて、静粛性に優れた軸受装置とすることができる。

【0032】上述した第1実施例の軸受装置においては、軸を二段軸1で構成してあるが、図2に示す第2実施例のもののように軸をストレート軸11で構成する場合もある。

【0033】この第2実施例のものも、第1列のボール6a側(図2では上側)には内輪4を設けてあるが、第2列のボール6c側(図2では下側)には内輪がなく、第2の内周転動溝2bはストレート軸11の外周面に直接形成してある。したがって、第2列のボール6cは第1列のボール6aよりも大径のものとしてある。なお、この第2実施例の軸受装置は上述した軸と第2列のボー

ル以外の構成は第1実施例のものと同一である。

【0034】上述した第1実施例および第2実施例の軸受装置では、1つの外輪部材たるスリーブ外輪2の内面に2列の外周転動溝5a、5bを形成したものであるが、図3乃至図6に示す第3乃至第6実施例のように外輪部材を上下に2分割して第1のスリーブ外輪2aと第2のスリーブ外輪2bとで構成する場合もある。

【0035】しかして第3および第4実施例のものは第1のスリーブ外輪2aと第2のスリーブ外輪2bの相対する端部にそれぞれ薄肉の小外径段部12a、12bが形成されており、これら小外径段部側の端面は高精度に加工されて互いに密着させられていて、これら小外径段部12a、12bの外周に縮径リング8を圧嵌してある。

【0036】なお、図4に示す第4実施例のものは図3に示す第3実施例のものにおける二段軸1をストレート軸11とした構成のものであって、軸と第2列のボール以外の構成は同一である。

【0037】また、第5および第6実施例のものは第1のスリーブ外輪2aと第2のスリーブ外輪2bの相対する端部にそれぞれ薄肉の小外径段部12a、12bが形成されており、これら小外径段部側の端面は高精度に加工されて互いに密着させられていて、これら小外径段部12a、12bの外周にそれぞれ第1の縮径リング8aと第2の縮径リング8bを圧嵌してある。

【0038】なお、図6に示す第6実施例のものも図5に示す第5実施例のものにおける二段軸1をストレート軸11とした構成のものであって、軸と第2列のボール以外の構成は同一である。

【0039】上述した第3乃至第6実施例のものではスリーブ外輪を上下に分割してあることにより、第1および第2実施例のものに比して縮径リング8、8a、8bをスリーブ外輪の小外径段部12a、12bへ容易に圧嵌することができる。

【0040】また、前述した第1および第2実施例のものでは1つの外輪部材たるスリーブ外輪2に2列の外周転動溝を形成してあって、これらの転動溝を加工する際に2列の転動溝の同心度や平行度を高精度に加工するのが容易ではなく、特に第1列と第2列のボール間の間隔を大なるものとする場合には高精度の加工がより困難であるが、第3乃至第6実施例のものでは、2分割された各スリーブ外輪2a、2bにそれぞれ1列の外周転動溝を形成すればよいので、転動溝を高精度に加工することが容易であり、第1列のボールと第2列のボールの間隔を大なるものとする場合であっても転動溝の加工を容易に行うことができるという大なるメリットがある。

【0041】なお、これら第3乃至第6実施例の軸受装置においても、第1および第2実施例のものと同様に、縮径リング8または8a、8bの外径をスリーブ外輪2または2a、2bの上下の大外径部の外径と同径に形成

してある。

【0042】したがって、上述した第1乃至第6実施例の軸受装置においては軸受装置の外径がストレートに形成され、軸受装置を組み付ける例えばモータの回転部材たるロータハブに特別な加工を施すことなく容易に組み付けることが可能である。

【0043】上述した第1乃至第6実施例の軸受装置においては、スリーブ外輪に薄肉の小外径部7または小外径段部12a、12bを形成してこれら小外径部あるいは小外径段部に縮径リング8あるいは8a、8bを圧嵌する構成としてあるが、図7、8に示す第7および第8実施例のものではスリーブ外輪13は外周面に段差のないストレートな筒状のものとして、このスリーブ外輪13の外周に縮径リング14を設ける場合もある。

【0044】しかして第7および第8実施例における縮径リング14は外周が軸方向に同径なストレートな筒状のものとしてあるが、内周面における上下の大内径部の間に厚肉の小内径部15を形成してある。

【0045】縮径リング14の上下の大内径部の内径は前記スリーブ外輪の外径よりも大であって、大内径部とスリーブ外輪の外周面との間にはわずかな隙間が形成されているが、前記小内径部15の内径は前記スリーブ外輪13の外径よりも小径としてあって、スリーブ外輪13は小内径部15によって外側から径の中心方向へ押圧されていて、この押圧力により、スリーブ外輪内面における第1および第2の外周転動溝5a、5b間にスリーブ外輪の弾性変形によって内方へ突出する縮径部9が形成されている。

【0046】なお、前記小内径部15の内径もスリーブ外輪13の材質や軸受装置の使用時における限界温度上昇の値に基づいて決定し、スリーブ外輪13に形成される縮径部9の変形量がスリーブ外輪素材の弾性限界内となる程度のものとする。

【0047】図9乃至図12に示す第9乃至第12実施例の軸受装置は、上述した第7および第8実施例のものにおけるスリーブ外輪13の初期変形をより容易ならしめるようにしたものである。

【0048】しかして、図9および図10に示す第9および第10実施例の軸受装置は、スリーブ外輪13の第1の外周転動溝5aと第2の外周転動溝5bとの間における外周面に、軸方向の間隔が前記縮径リング14の小内径部15の軸方向の幅よりも第なる2列の平行な周溝16a、16bを形成してある。

【0049】これら第9および第10実施例のものではスリーブ外輪13の2列の周溝16a、16b間が縮径リング14の小内径部15に押圧されることによって内方へ変形し、縮径部9が形成される。

【0050】なお、図10に示す第10実施例のものも図9に示す第9実施例のものにおける二段軸1をストレート軸11とした構成のものであって、軸と第2列の

ボール以外の構成は第9実施例のものと同一である。

【0051】また、図11および図12に示す第11および第12実施例の軸受装置は、スリーブ外輪13の第1の外周転動溝5aと第2の外周転動溝5bとの間における内周面に、軸方向の間隔が前記縮径リング14の小内径部15の軸方向の幅と同程度の大内径部17を形成してある。

【0052】これら第11および第12実施例のものではスリーブ外輪13が前記大内径部17の外側から縮径リング14の小内径部15に押圧されることによって内方へ変形する。

【0053】なお、図12に示す第12実施例のものも図11に示す第11実施例のものにおける二段軸1をストレート軸11とした構成のものであって、軸と第2列のボール以外の構成は第11実施例のものと同一である。

【0054】上述した各実施例においてはボールにセラミック製のものを使用して耐久性の大きなものとしてあるが、鋼製やその他のボールを使用する場合もある。

【0055】

【本発明の作用、効果】本発明に係る軸受装置は上述した構成のものとしてあるので、次ぎの作用効果を奏し得る。縮径リングにより、軸を囲む外輪部材の第1および第2の外周転動溝間を内方に押圧し、外輪部材に縮径部を形成してあるので、軸受装置の温度上昇により軸受装置の構成部材が膨張して内外の転動溝間の間隔が大となっても、前記外輪部材がその弾性復元力にて伸長することにより、第1の外周転動溝と第2の外周転動溝の軸方向の間隔が広げられて内外の転動溝からボールへの加圧接触力、すなわちボールへの予圧が所定の値に維持される。

【0056】したがって、軸受装置の温度が変化しても常に安定した回転精度を維持することができ、共振周波数の変動が極力防止されて回転振れの発生や回転振れにともなう回転騒音の発生の低減を期すことができる。

【0057】また、ボールをセラミック製ボールとしたものでは、ボールの耐久性が鋼製のものに比して大であり、長寿命の軸受装置とすることができる。

【0058】さらに、外輪部材を第1のスリーブ外輪と第2のスリーブ外輪とで構成してある請求項6、7の軸受装置では、各スリーブ外輪にそれぞれ1列の外周転動

溝を形成すればよいので、外周転動溝の加工が容易であるという製作上の大きなメリットもある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る軸受装置の第1実施例を示す縦断面図。

【図2】本発明に係る軸受装置の第2実施例を示す縦断面図。

【図3】本発明に係る軸受装置の第3実施例を示す縦断面図。

【図4】本発明に係る軸受装置の第4実施例を示す縦断面図。

【図5】本発明に係る軸受装置の第5実施例を示す縦断面図。

【図6】本発明に係る軸受装置の第6実施例を示す縦断面図。

【図7】本発明に係る軸受装置の第7実施例を示す縦断面図。

【図8】本発明に係る軸受装置の第8実施例を示す縦断面図。

【図9】本発明に係る軸受装置の第9実施例を示す縦断面図。

【図10】本発明に係る軸受装置の第10実施例を示す縦断面図。

【図11】本発明に係る軸受装置の第11実施例を示す縦断面図。

【図12】本発明に係る軸受装置の第12実施例を示す縦断面図。

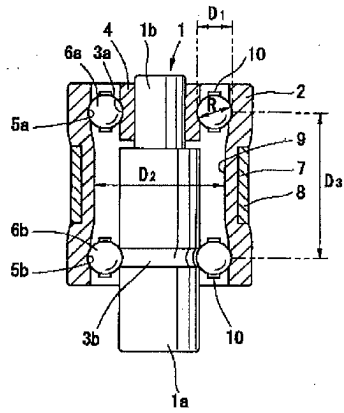
【図13】従来の軸受装置の一例を示す縦断面図。

【符号の説明】

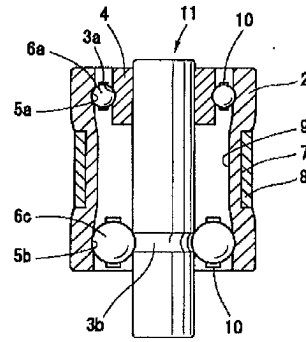
1 二段軸	2 スリーブ外輪
3 a 第1の内周転動溝	3 b 第2の内周転動溝
4 内輪	
5 a 第1の外周転動溝	5 b 第2の外周転動溝
6 a、6 b、6 c ボール	7 小外径部
8 縮径リング	9 縮径部
10 ボールリテーナ	11 ストレート軸
12 a、12 b 小外径段部	13 スリーブ外輪
14 縮径リング	15 小内径部
16 a、16 b 周溝	17 大内径部



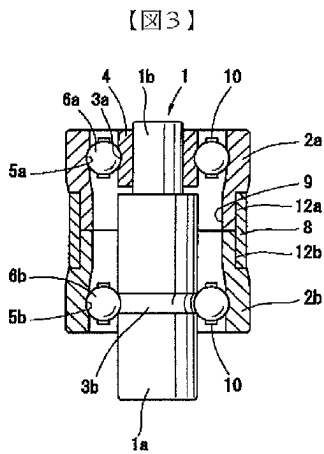
【図1】



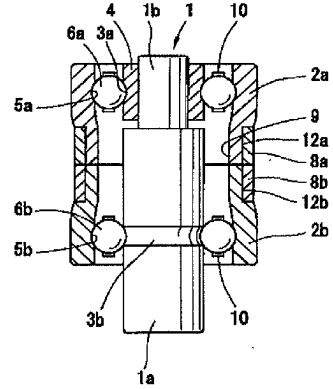
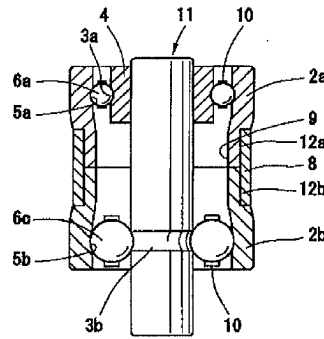
【図2】



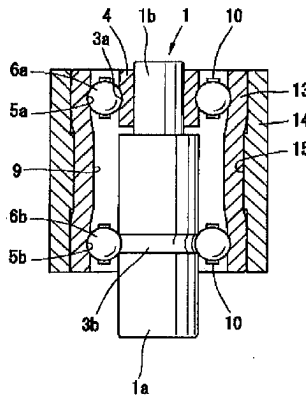
【図5】



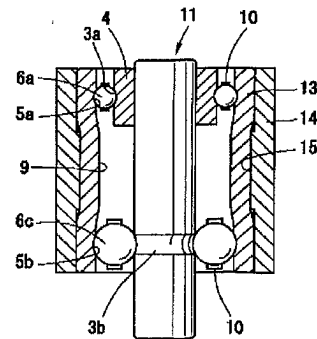
【図4】



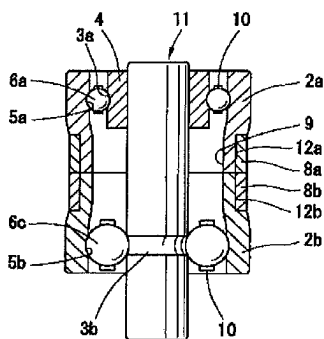
【図7】



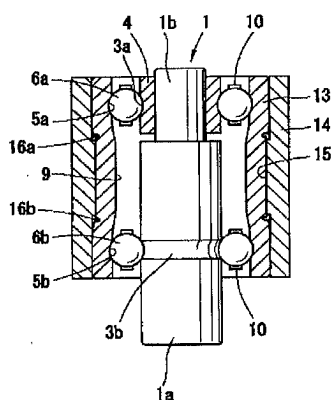
【図8】



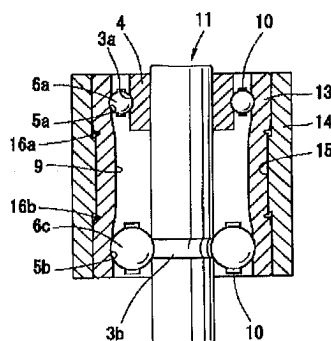
【図6】



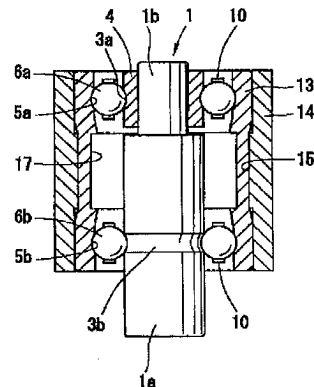
【図9】



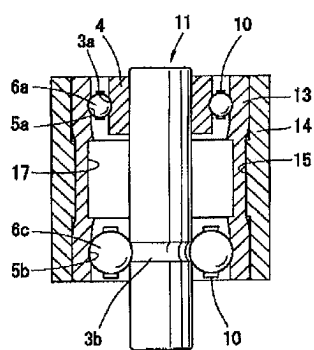
【図10】



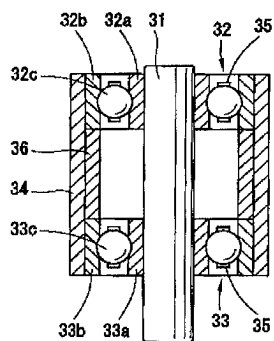
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J012 AB04 AB11 BB03 BB05 CB10  
 FB08 FB09 FB10 HB04  
 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62  
 AA72 AA83 BA10 BA54 BA56  
 BA64 BA77 EA41 FA01 FA41  
 GA24 GA53  
 5H605 BB05 CC04 EB10 FF10 GG04